

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58-142833

⑪ Int. Cl.³
B 29 F 1/03

識別記号

庁内整理番号
8016-4 F

⑬ 公開 昭和58年(1983)8月25日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭ 射出成形機の制御方法

⑮ 発明者 中川徳治

履屋川市香里南之町12-22

⑯ 特 願 昭57-26566

⑯ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所

⑰ 出 願 昭57(1982)2月19日

神戸市中央区脇浜町1丁目3番
18号

⑱ 発 明 者 佐野猛

⑱ 代 理 人 弁理士 小谷悦司 外1名

神戸市灘区土山町8

明 細 書

1. 発明の名称

射出成形機の制御方法

2. 特許請求の範囲

1. 射出装置により金型内に設けられた複数のキャビティ内に樹脂を射出充填して複数の樹脂成形品を射出成形する方法において、各キャビティ内の樹脂圧力を個々に検出し、各検出値に基づいてそれぞれのキャビティのノズルゲートに設けた各ノズルチップの位置を個々に制御して各ノズルゲートの開度を個々に制御することにより、各キャビティ内の樹脂圧力を個々に制御することを特徴とする射出成形機の制御方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、1回の射出工程で複数の樹脂成形品を同時に射出成形するいわゆる多数個取成形の射出成形機における制御方法に関するものである。

従来、射出成形機において、成形品の品質を制御し、良品率の成形品を得るために、金型内の樹脂圧力、温度、作動油圧、金型の歪みを検出し

この検出値に基づいて射出装置における射出スクリュのストローク、射出から射出保持への切換えのタイミング、射出量等の自動制御を行う方法いわゆるアダプティブコントロールシステムが公知である。

しかし、従来の方法では、金型の1点で樹脂圧力等を検出し、射出装置側で射出ストローク等の射出条件を総括的に制御するものであるため、一般的な射出成形機のように、1個宛射出成形する場合には有効であるが、1個の金型に複数のキャビティを設け、1回の射出工程で複数の成形品を同時に射出成形するいわゆる多数個取成形の場合にはその制御性能を充分に発揮できなかった。

すなわち、たとえば4個のキャビティを有する金型を用いて4個の樹脂成形品を射出成形する場合、第4図に示すように射出装置による射出圧力(シリンダ内樹脂圧力)は總1に示す如く制御されるのに対し、第1、第2、第3、第4の各キャビティ内の樹脂圧力は、各キャビティの形状、加工精度のばらつき等によって互いに異なり、それ

それぞれ I_1, I_2, I_3, I_4 に示すように変化する。このときの各キャビティの最適充填圧力は $P_{a1}, P_{a2}, P_{a3}, P_{a4}$ である。このような射出工程において、従来のように金型の1点丸たとえば最後に充填完了されるキャビティこの場合は第3キャビティ内の樹脂圧力のみを検出し、その充填圧力 P_{a3} に基づいて射出装置による射出から射出保持への切換えを行った場合、先に充填完了した第1、第2、第4の各キャビティ内の樹脂に対してその充填完了後に射出装置による射出圧が付加されるために、オーバーバック気味となり、ばりが発生しまた金型を破損するおそれがある。なお、このオーバーバック現象を防止するため、最先に充填完了されるキャビティこの場合は第1キャビティ内の充填圧力 P_{a1} に基づいて射出から射出保持への切換えを行うと、その後充填完了される第2、第3、第4の各キャビティに対して充填不足（ショートショットもしくはヒケ）が生じる。

また、上記従来の制御方法において、仮りに第3キャビティの圧力を検出して射出装置の射出一

射出保持の切換えをフィードバック制御する際、第3キャビティ以外の丸たとえば第2キャビティに対応するノズルが詰ると、第3キャビティに対しては適正な制御がなされるが、第2キャビティはショートショットとなり、もしくはヒケが生じ第1、第4キャビティはオーバーバックとなり、さらに著しい場合はばりが発生し、そのため、4個のうち1個しか良品を得ることができなくなる。また、第3キャビティに対応するホットランナやノズルに断線や異物の詰り等の異常が発生した場合、第3キャビティ以外の第1、第2、第4キャビティに全樹脂が流入してオーバーバックとなると共に、射出量のフィードバック制御によりオーバーバック量が順次増加し、金型を破損するおそれがある。

本発明は、このような従来の欠点を解決するためになされたもので、多数個取の射出成形法において、金型に設けられた複数のキャビティに対し、各キャビティ毎に互いに独立して射出充填から射出保持圧への切換えを制御することにより、各

キャビティに個々に最適な条件で充填—保持を行い、各キャビティ毎のばらつきをなくし、全てのキャビティから常に良好な製品が得られるようにしたものである。

本発明方法の特徴とするところは、射出装置により金型内に設けられた複数のキャビティ内に溶融樹脂を射出充填して複数の樹脂成形品を射出成形する方法において、各キャビティ内の樹脂圧力を個々に検出し、各検出値に基づいてそれぞれのキャビティのノズルゲートに設けられた各ノズルチップの位置を個々に制御して各ノズルゲートの開度を個々に制御することにより、各キャビティ内の樹脂圧力を個々に制御するようにした点にある。

以下、本発明を図に示す実施例に基づいて説明する。

1は周知の射出装置で、ホッパー2、射出シリンダ3、射出スクリュ4、射出ノズル5等を具備し、かつ、後述に射出スクリュ4の回転駆動部（図示省略）と射出用油圧シリンダ6を具備している。

7は金型装置で、固定盤8と、固定盤8に相対

向して複数本のタイロッド（図示省略）により揺動自在に設けられた可動盤9と、固定盤8に取付けられた固定金型10と、固定金型9に相対向する配置で可動盤10に取付けられた可動金型11等にて構成されている。なお、この金型装置7には内部に複数のキャビティを有する多数個取用のものが用いられる。この実施例では、4個取用の金型装置を例示し、その具体的構造を第2図に示している。

第2図において、12はダイロケットリング、13はスプルブッシュ、14はスプルを示す。固定金型10は複数枚の型板15…を組合わせて構成され、固定盤8に周知の手段により固定されている。固定金型10の表面には4個（ただし2個のみ図示）の型孔19、19'が設けられている。各型孔19、19'は固定金型10の内部にスプル14から分岐させて設けられたホットランナ16、16'とノズル17、17'およびノズルゲート18、18'を介してそれぞれスプル14に連通させている。20、20'はノズルチップで、それぞれ先端

をノズル17、17'内に密着させて固定金型10の型板15に軸方向に摺動自在に設けられている。21、21'は各ノズルチップ20、20'を摺動させるための油圧シリンダ、22、22'は同リンクを示し、各リンク22、22'は中央部を型板15に設けられた軸受部材23、23'に枢軸24、24'を介して回転自在に設けられ、一端は油圧シリンダ21、21'のロッド先端に連結ピン25、25'により連結され、各油圧シリンダ21、21'の作動により、各リンク22、22'を介して各ノズルチップ20、20'を摺動させ、各ノズルゲート18、18'の開度を第3図aに示す最小値 θ_0 から同図bに示す最大値 θ_{max} の範囲で調節できるようにしている。21a、21bおよび21'a、21'bは各油圧シリンダ21、21'の油室、21c、21dおよび21'e、21'dはポートを示し、26、26'は各ノズル17、17'のまわりに設けられたノズルヒータ、27、27'は冷却媒体供給孔を示している。

一方、可動金型11は多数枚の型板28…と、

過正値を設定した圧力設定器、 A_{11} 、 A_{12} 、 A_{13} 、 A_{14} および A_{21} はサーボアンプ、 B_{01} 、 B_{02} 、 B_{03} 、 B_{04} および B_{21} はサーボバルブ、 P_1 、 P_2 は油圧ポンプ、 C_{v1} 、 C_{v2} は逆止弁、 R_{v1} 、 P_{v2} はリリーフ弁を示し、これら各機器を第1図々示の如く接続している。なお、第1図の回路部において、太線は油圧回路を示し、細線は電気回路を示している。

次に作用について説明する。

まず、射出装置1のホッパー2から投入された樹脂は射出シリンダ3内で射出スクリーン4の回転により熔融直線され、その熔融樹脂が射出用油圧シリンダ6の作動によって金型7のスプル14に射出され、該スプル14から各ホットランナ16、16'に分散され、各ノズル17、17'およびノズルゲート18、18'を経て各キャビティ30、30'内に充填される。

このとき、各キャビティ30、30'内の樹脂圧力がそれぞれ圧力センサ31、31'によって個々に検出され、それらの検出信号がそれぞれ変換器

前記各型孔19、19'に相対向するコア29、29'とを組合わせて構成され、可動板9に周知の手段により固定され、各コア29、29'と各型孔19、19'とにより各キャビティ30、30'が構成される。各コア29、29'にはそれぞれ圧力センサ31、31'を設け、各センサの先端をキャビティ30、30'内に密着させて各キャビティ30、30'内の圧力を個々に検出できるようにしている。各圧力センサ31、31'はエジュークタピンに内蔵してもよいし、エジュークタピンとは別個に設けてもよい。32はエジュークタプレート、33はスペースブロックである。

次に、制御回路について説明する。

第1図において、 T_{01} 、 T_{02} 、 T_{03} 、 T_{04} は、前記各圧力センサ31、31'による圧力検出値を電圧値（または電流値）に変換するための変換器、 A_{01} 、 A_{02} 、 A_{03} 、 A_{04} はアンプ、 C_{01} 、 C_{02} 、 C_{03} 、 C_{04} および C_{21} は演算器、 P_{01} 、 P_{02} 、 P_{03} 、 P_{04} は各キャビティ30、30'における樹脂充填圧力の過正値を設定した圧力設定器、 P_{21} は射出圧力の

T_{01} 、 T_{02} 、 T_{03} 、 T_{04} に送られて電圧値に変換された後、アンプ A_{01} 、 A_{02} 、 A_{03} 、 A_{04} により増幅され、演算器 C_{01} 、 C_{02} 、 C_{03} 、 C_{04} を経て演算器 C_{21} と各サーボアンプ A_{11} 、 A_{12} 、 A_{13} 、 A_{14} とに送られる。

そして、演算器 C_{21} に送られた信号がサーボアンプ A_{21} に送られ、この信号と予め設定された圧力設定器 P_{21} からの信号とが比較され、これに基づいてサーボバルブ B_{21} のスプール開度が制御され、油圧ポンプ P_2 から射出用油圧シリンダ6のボトム側油室6aに供給される圧油の流量が制御され、射出スクリーン4の射出ストロークが制御され、以って、前記熔融樹脂が所定の射出圧力で金型7内に射出される。

一方、この射出時において、前記各演算器 C_{01} 、 C_{02} 、 C_{03} 、 C_{04} から各サーボアンプ A_{11} 、 A_{12} 、 A_{13} 、 A_{14} に送られた信号と、予め設定された各キャビティの圧力設定器 P_{01} 、 P_{02} 、 P_{03} 、 P_{04} からの信号とが該サーボアンプにより比較され、これに基づいて各サーボバルブ B_{01} 、 B_{02} 、 B_{03}

80_aのスプール開度が個々に制御され、油圧ポンプF₁から各油圧シリンダ21、21'に供給される圧油の流量が個々に制御され、各油圧シリンダ21、21'のストロークすなわち各ノズルチップの位置が個々に制御され、各キャビティ30、30'に対応するノズルゲート18、18'の開度が個々に制御され、以って、各キャビティ30、30'毎に溶融樹脂が適正な圧力で射出充填される。すなわち、今、仮りに4個のキャビティのうち第1のキャビティ30に溶融樹脂が射出充填されると、そのキャビティ30に対応する圧力センサ31による検出値が所定の充填圧力に相当する値となり、これに伴って第1のサーボバルブ80₁が図面左位置に切換えられ、油圧ポンプF₁の吐出油が油圧シリンダ21のロッド側油室21aに供給され、該油圧シリンダ21が引方向に作動されると共に、リンク22が時計方向に回転してノズルチップ20が前進され、ノズルゲート18が閉じられ、第3図bに示すようにゲート開度が最小値80₀となるように制御される。これによって第1

キャビティ30に対する樹脂の充填圧力がそれ以上に上昇することが防止され、第1キャビティ30のみ射出保持に切換えられる。

一方、他の第2、第3、第4の各キャビティ30'には未だ樹脂が完全に充填されていないので、各キャビティ30'に対応するノズルチップ20'は後退位置にあり、第3図bに示すようにゲート開度が最大値80_{max}となっており、この状態で射出スクリュ4は引続いて前進し、樹脂の射出が継続して行われ、残りの各キャビティ30'に対する樹脂の射出充填が行われる。そして、残りの各キャビティ30'において、その内部に射出充填された樹脂の充填圧力が所定の充填圧力となったものから順に前記と同様の制御が行われ、各ノズルチップ20'が前進して各キャビティ30'に対応するノズルゲート18'が順次閉じられる。

こうして4個のキャビティ30、30'の全てに溶融樹脂が射出充填され、その充填圧力が所定圧力になると、各ノズルチップ20、20'により各ノズルゲート18、18'が閉じられると共に、サ

ーボバルブ80₁が中立位置に戻され、油圧ポンプF₂から油圧シリンダ6への圧油の供給が停止され、射出スクリュ4の前進が停止されて射出工程を終了する。然る後、射出保持工程に切換えられ、この状態で各冷却媒体供給孔27、27'に冷却媒体(水または油)が供給され、各キャビティ30、30'内に充填された樹脂が冷却固化された後、金型7を開いて各キャビティ30、30'内で冷却固化された樹脂成形品が取出される。

以上説明したように、本発明によれば、一台の射出装置から金型内に設けた複数のキャビティ内に溶融樹脂を射出充填する際に、各キャビティ毎に樹脂の射出充填圧力を検出し、それらの検出値に基づいてそれぞれのキャビティに対応するノズルチップの位置を個々に制御し、各ノズルゲートの開度を個々に制御することにより、各キャビティ毎に最適な状態で樹脂を射出充填でき、従って、各キャビティの加工精度にばらつきがあっても、また、各ホットランナ毎に異常があっても、各キャビティ毎に最適な状態で樹脂を射出充填で

き、ショートショットやオーバーバックが生じることなく、全てのキャビティから良品の樹脂成形品を得ることができる。また、オーバーバックに起因する金型の破損も未然に防止できるのである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示す略示図、第2図は金型の一例を示す断面図、第3図a、bはノズルゲートの開度の制御方法を示す要部略示図、第4図は射出圧力と各キャビティ内の樹脂圧力との関係を示す圧力特性図である。

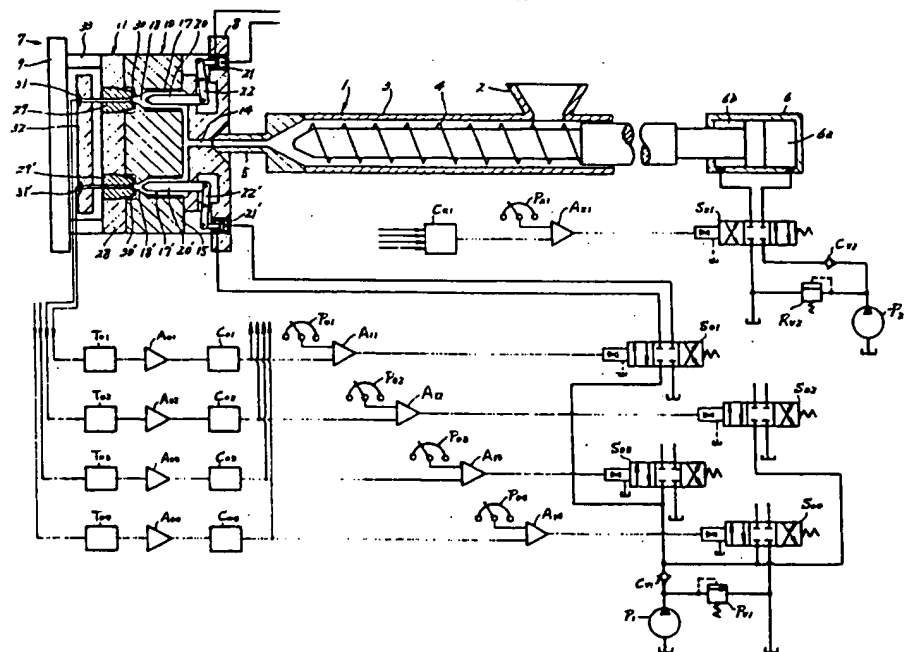
1…射出装置、2…ホッパー、3…射出シリンダ、4…射出スクリュ、5…射出ノズル、6…射出用油圧シリンダ、7…金型、8…固定盤、9…可動盤、10…固定金型、11…可動金型、14…スプール、16、16'…ホットランナ、17、17'…ノズル、18、18'…ノズルゲート、20、20'…ノズルチップ、21、21'…油圧シリンダ、22、22'…リンク、26、26'…ノズルヒータ、30、30'…キャビティ、31、31'…圧力セン

サ、 T_{01} 、 T_{02} 、 T_{03} 、 T_{04} …変換器、 A_{01} 、 A_{02} 、
 A_{03} 、 A_{04} …アンプ、 C_{01} 、 C_{02} 、 C_{03} 、 C_{04} 、
 C_{x1} …演算器、 A_{11} 、 A_{12} 、 A_{13} 、 A_{14} 、 A_{x1} …
 サーマンプ、 P_{01} 、 P_{02} 、 P_{03} 、 P_{04} 、 P_{x1} …
 比力設定器、 S_{01} 、 S_{02} 、 S_{03} 、 S_{04} 、 S_{x1} …サ
 ーボバルブ、 P_1 、 P_2 …油圧ポンプ。

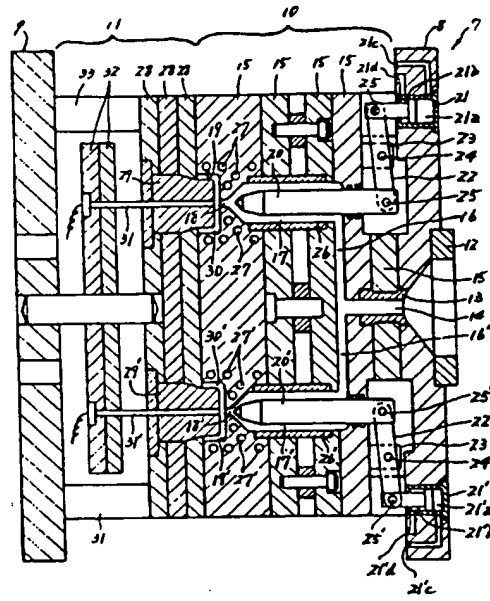
特許出願人 株式会社神戸製鋼所
 代理人 弁護士 小谷悦司



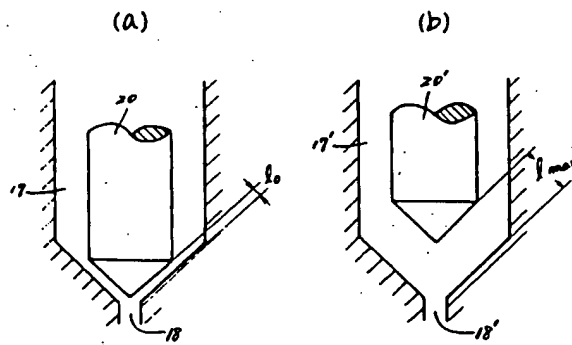
図 1 内



第 2 図



第 3 図



第 4 図

